

PAT-NO: JP408043516A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08043516 A
TITLE: GPS RECEIVING APPARATUS

PUBN-DATE: February 16, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKADA, TAKESHI	
KOGO, KEIICHIRO	
SASAKI, MASAHIRO	
ISHIGAKI, TOSHIHIRO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP06175482

APPL-DATE: July 27, 1994

INT-CL (IPC): G01S005/14 , G01C021/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a GPS receiving apparatus which absorbs the position jump and the error increase of a present position due to a change in the spatial arrangement of a satellite and due to change in receiving or nonreceiving.

CONSTITUTION: The GPS receiving apparatus is provided with a computation means 15 for present position of receiving apparatus by a pseudo-distance. In addition, a computation means 13 for present position of receiving apparatus by a pseudo-distance difference takes out only a pseudo distance distance regarding a satellite receivable at a present time from a pseudo distance, at an arbitrary past time, which has been recorded in advance, and it finds a receiving- apparatus movement difference up to the present time from the arbitrary time on the basis of a **difference between the pseudo distance** of every satellite at a present time and a pseudo distance at an arbitrary time. Then, the receiving- apparatus movement difference is added to a receiving position at an arbitrary time, and a present receiving position is computed.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

DERWENT- 1996-163376

ACC-NO:

DERWENT- 199618

WEEK:

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: GPS receiver for motor vehicle, ship - has receiver present position estimation unit which estimates receiver present position, based on receiver movable difference and receiver position at arbitrary time

PATENT-ASSIGNEE: MATSUSHITA DENKI SANGYO KK[MATU]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0175482 (July 27, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 08043516 A	February 16, 1996	N/A	008	G01S 005/14

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 08043516A	N/A	1994JP-0175482	July 27, 1994

INT-CL (IPC): G01C021/00, G01S005/14

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08043516A

BASIC-ABSTRACT:

The receiver calculates the pseudo distance. The pseudo distance is the distance between the satellite position and the receiving position. It is measured based

on the propagation time delay generated when the EM waves transmitted by the satellite propagated to the receiver. A clock error is generated when the receiving position is obtained from the intersection of number of balls.

The least square method is employed to minimise the error. A receiver present position calculation unit (14) calculates the receiver present position based on the **difference between the pseudo distance** measured at the present instant and arbitrary **time** in the part. A receiver present position estimation unit (13) estimates the receiver present position by adding receiver movable difference to the position at arbitrary time.

ADVANTAGE - Increases accuracy of present position calculation.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: GROUP RECEIVE MOTOR VEHICLE SHIP RECEIVE PRESENT POSITION ESTIMATE UNIT ESTIMATE RECEIVE PRESENT POSITION BASED RECEIVE MOVE DIFFER RECEIVE POSITION ARBITRARY TIME

DERWENT-CLASS: S02 W06 X22

EPI-CODES: S02-B08; W06-A03; X22-E06B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-136928

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-43516

(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 1 S 5/14
G 0 1 C 21/00

識別記号 庁内整理番号
D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平6-175482

(22)出願日 平成6年(1994)7月27日

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 岡田 級
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 向後 慶一郎
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 佐々木 雅広
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

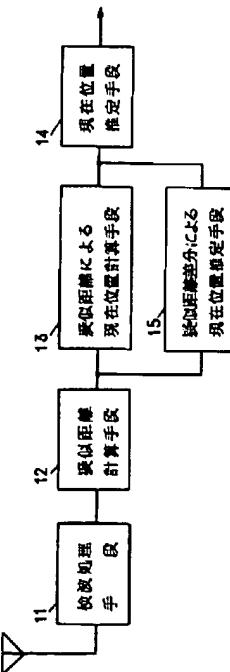
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 GPS受信装置

(57)【要約】

【目的】衛星の空間的配置変化、受信・非受信の変化による現在位置の位置飛び、誤差増大を吸収する。

【構成】疑似距離による受信装置現在位置計算手段を有するだけでなく、予め記録していた過去の任意の時刻での疑似距離から現在時刻で受信できている衛星に関する疑似距離だけ取り出し、現在時刻での各衛星の疑似距離と任意の時刻での疑似距離との差分より任意の時刻から現在時刻までの受信装置移動差分を求め、任意の時刻での受信位置に上記受信装置移動差分を加えることで現在の受信位置を計算する、疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段13を備えたことを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のGPS人工衛星が送信する信号電波が現在の受信位置に到達するまでの伝搬時間から現在の衛星位置と受信位置との間の距離と推測される疑似距離を求め、その疑似距離から時計誤差を考慮して複数の球の交点として現在の受信位置を求める、あるいは、最小自乗法等により誤差が最小となるように現在の受信位置を求める、疑似距離による受信装置現在位置計算手段を有するGPS受信装置であって、あらかじめ記録していた過去の任意の時刻での疑似距離から現在時刻で受信できている衛星に関する疑似距離だけ取り出し、前記現在時刻での各衛星の疑似距離と前記任意の時刻での疑似距離との差分より前記任意の時刻から前記現在時刻までの受信装置移動差分を求め、前記任意の時刻での受信位置に上記受信装置移動差分を加えることで現在の受信位置を計算する、疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段と、上記疑似距離からの受信装置現在位置計算手段と上記疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段とを相補的に用いて受信装置現在位置を推定する受信装置現在位置推定手段とを備えたことを特徴とするGPS受信装置。

【請求項2】疑似距離からの受信装置現在位置計算手段から求めた受信装置現在位置 X_a (X_a は位置ベクトル= (x_a, y_a, z_a))と、上記疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段から求めた受信装置現在位置 X_b ($X_b = (x_b, y_b, z_b)$)とにそれぞれ重みを乗じて、

$$X_t = W_a * X_a + W_b * X_b \quad (\text{通常時})$$

$$X_t = W_a * X_a + W_b * X_b \quad (\text{衛星の数、組み合わせに変化が生じたとき})$$

ただし、 $W_a + W_b = 1$ 、 $W_a > W_b$

の式によって受信装置現在位置を推定する受信装置現在位置推定手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数のGPS人工衛星からの信号電波を受信し解読することによって自分の位置及び速度ベクトルを求めるGPS受信装置に関するもので、例えば自動車や船の現在位置を地球上の絶対位置として求めたい場合に広く利用されるものである。

【0002】

【従来の技術】以下、図面を参照しながら、従来のGPS受信装置の一例について説明する。

【0003】図4は、従来のGPS受信装置の概略図を示すものである。図4において、41は検波処理手段、42は疑似距離計算手段、43は疑似距離による現在位置推定手段である。

2

*【数1】

$$X_t = W_a * X_a + W_b * X_b$$

ただし、 $W_a + W_b = 1$

の式によって受信装置現在位置を推定する受信装置現在位置推定手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信装置。

【請求項3】疑似距離からの受信装置現在位置計算手段から求めた受信装置現在位置 X_a (X_a は位置ベクトル= (x_a, y_a, z_a))と、上記疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段から求めた受信装置現在位置 X_b ($X_b = (x_b, y_b, z_b)$)とにそれぞれ重みを乗じて、

【数2】

$$X_t = W_a * X_a + W_b * X_b$$

ただし、 $W_a + W_b = 1$

の式によって受信装置現在位置を推定するが、受信装置現在位置を求める離散周期をTとして、

20 疑似距離誤差が累積しないと推定される時間内、すなわち、現在時刻から見て1Tから数T前の時刻までに、疑似距離からの受信装置現在位置計算手段で用いる衛星の数、組合せに変化が生じたときに、疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段から求めた受信装置現在位置に乘じる重みを重くして、

【数3】

$$X_t = W_{a1} * X_a + W_{b1} * X_b \quad (\text{通常時})$$

$$X_t = W_{a2} * X_a + W_{b2} * X_b \quad (\text{衛星の数、組み合わせに変化が生じたとき})$$

の式によって受信装置現在位置を推定する受信装置現在位置推定手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信装置。

【0004】以上のように構成された従来のGPS受信装置について、以下その動作を説明する。

【0005】各GPS衛星の電波は例えばL1(1575.42MHz)の搬送波に載せて送られるが、衛星固有のC/AあるいはPコードと呼ばれる疑似雑音符号(Pseudo Random Noise)で位相変調され、また衛星及び利用者の移動によりドップラーシフトされて周波数誤差を含んでいるという特徴がある。そこで、検波処理手段41は、各衛星のPRN符号拡散された電波について、逆拡散処理と周波数と位相合わせ処理によって各衛星の信号電波を復調し、航法メッセージを取り出す。

【0006】疑似距離計算手段41は、航法メッセージの中に含まれる信号送信時刻とその送信時刻が刻まれたメッセージが受信装置に届いた時刻から伝搬時間を求めて、その伝搬時間に光速を乗じることによって、現在の衛星位置と受信位置との間の距離と推測される距離、す

3

なわち疑似距離を計算する。

【0007】各衛星の疑似距離が計算した後、3個以上のGPS衛星及び地球を衛星と見立てて計4個以上の衛星の疑似距離を用いて（地球の場合は地球中心からの距離）、各衛星位置と受信装置現在位置との関係方程式を立てれば、その連立方程式を解くことによって受信装置の絶対位置を求めることができる。上記連立方程式は2次式となるが、現在受信装置位置に十分近い位置（通常は前回の位置計算で求めた受信装置位置）を初期値として、上記2次式を1次式に線形化して、近似計算を行い、1～3回、同様の処理を繰り返すことによって、初期値から現在受信装置位置に収束させることができる。実際には、疑似距離に含まれる受信装置の時計誤差を考慮して、現在受信装置位置と受信装置時計誤差の計4個の未知数を解く問題になる。

$$dZ = P_r - P_s$$

*

ただし、 P_r は、疑似距離ベクトル($P_{r1}, P_{r2}, \dots, P_{rn}$)

P_s は、計算値距離ベクトル($P_{s1}, P_{s2}, \dots, P_{sn}$)で、各衛星と初期位置（受信装置の初期位置）との間の距離

【0012】また、 H_n は（数6）で表される $n \times 4$ の方向余弦行列である。

$$H = [m_1, m_2, \dots, m_n]$$

$$[1, 1, \dots, 1]$$

（ただし、 m_k ($k = 1 \sim n$)は衛星 k と受信装置位置とを結ぶ方向の単位ベクトルであり、 m_k が地球の場合、1は0となる）

【0014】さらに、受信装置現在位置計算手段43は、求められた位置差分 dX を初期位置 X_0 に対して（数7）のように補正することにより、現在受信装置位置を求める。

【0015】

【数7】

$$X_a = X_0 + dX$$

【0016】以上のようにして、複数の衛星から受信された信号電波を用いて、受信装置現在位置を求めることができる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような構成だけでは、連続動作させているときに、衛星の受信、非受信の切り替わりの影響を受けやすい。例えば、4個の衛星が受信できているときを考えると、GDOP (Geometrical Dilution of Precision: 幾何学的精度低下率) の影響を大きく受ける。すなわち、4個の衛星についての疑似距離に一律の誤差 e が含まれているとしたときに、受信装置位置の位置精度 P_e は概ね、

$$P_e = GDOP * e$$

(3)

4

* 【0008】疑似距離からの受信装置現在位置計算手段43は、まず、上記のように連立2次方程式を線形化（テラー展開）した式を基本として、（数4）に示す最小自乗法により計算を行い、初期位置から現在受信装置位置までの差分 dX を求める。（この受信装置現在位置計算については、例えば、衛星測位方式と測位精度について、第35回宇宙科学技術連合講演会前刷集、1991にも述べられている）

【0009】

10 【数4】

$$dX = (H_a^T \cdot H_n)^{-1} H_a^T \cdot dZ$$

【0010】ここで、 dZ は疑似距離と初期位置を現在位置と見立てた計算値との差であり、

【0011】

【数5】

※ 【0013】

※ 【数6】

30★で表すことができるので、衛星の空間的な配置が変わってGDOPが変動すると、結果として得られる受信装置位置の位置精度も変動する。

【0018】つまり、受信する衛星の空間的な配置が大きく異なったり、あるいは同じ配置でも突然一つの衛星が受信できなくなった場合には、計算結果である受信装置位置が大きく変動する現象が起きてしまう。これは、受信された衛星が多くても、多かれ少なかれ起こる現象であり、従来の対応策では、GDOPの悪い場合（計算結果の誤差が大きいと判断される場合）には受信装置結果を外部に出力しなかったり、フィルタでスムージングをかけたりしていたが、いずれも頻度を落としたり、精度を落としたりと、本質的な解決法ではなかった。

40 【0019】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明のGPS受信装置は、さらに、現在受信できている衛星についての疑似距離と該当衛星の過去に受信したときの疑似距離との差から、過去の受信装置位置と受信装置現在位置との位置差分を求め、その位置差分を過去の受信装置位置に加えることによって、現在の受信装置現在位置を計算する受信装置現在位置計算手段を設

けたことを特徴とする。

【0020】

【作用】計算に使用されている衛星の受信、非受信の切り替わりが生じても、計算される受信装置現在位置の切り替わりによる変動を軽減し、精度良く受信装置位置を出力することができる。

【0021】

【実施例】以下本発明請求項1の一実施例のGPS受信装置について、図面を参照しながら説明する。

【0022】図1は、従来のGPS受信装置の概略図を示すものである。図1において、11は検波処理手段、12は疑似距離計算手段、13は疑似距離による現在位置推定手段、14は疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段、そして、15は受信装置現在位置推定手段である。

【0023】検波処理手段11、疑似距離計算手段12、疑似距離による現在位置推定手段13によって受信装置現在位置を推定する動作については、すでに従来例で説明したので、省略する。

【0024】本発明では、疑似距離計算手段12で得られた各衛星についての疑似距離データが、従来例と同じく疑似距離による現在位置推定手段13に送られるときに、疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段1*

$$dP = dPr - dS$$

$$\text{ただし、 } dPr = (D_{pr_1}, D_{pr_2}, \dots, D_{pr_m})$$

$$D_{pr_k} = pr_k(t_n) - pr_k(t_0)$$

$pr_k(t_n)$ は時刻 t_n での衛星 k についての疑似距離

$$dS = (Ds_1, Ds_2, \dots, Ds_m)$$

$$Ds_k = f(s_k(t_n) - s_k(t_0))$$

$s_k(t_n)$ は時刻 t_n での衛星 k の位置で、関数 f は衛星位置差分

から受信装置方向の成分を返す関数とする

【0029】この(数8)で求めた dP より、時刻 t_0 から時刻 t_n までの受信装置位置差分(移動した距離)

dXb は、

【0030】

【数9】

$$dXb = (H_m^T \cdot H_m)^{-1} H_m^T \cdot dP$$

【0031】となり、この(数9)で与えられた dXb は、過去の時刻 t_0 から現在までに衛星各々で変化した疑似距離の変化量から求めた受信装置位置の変化量である。仮に疑似距離自体に電離層遅延や衛星位置誤差による距離誤差が含まれていたとしても、 dXb においては、各々の衛星についての疑似距離差分を取っているために、上記距離誤差変化に比べて、 $t_n - t_0$ の時間が十分短ければ、距離誤差の影響はキャンセルできる。よって、時刻 t_0 での受信装置位置を $X0$ とすると、数7のように受信装置現在位置を求めることができる。

※50

* 4にも送られる。

【0025】疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段14はあらかじめ、過去の任意時刻 t_0 時点で受信できている衛星に関して疑似距離を保存しておく。例えば、受信装置現在位置を求める離散周期を T として、現在時刻から T だけ前の時刻を常に t_0 とすれば、単に前の離散時間で求めていた疑似距離を保存しておけば良い。

【0026】次に、現在時刻 t_n で受信できていて、かつ、上記時刻 t_0 でも受信できている衛星について、時刻 t_n での疑似距離から時刻 t_0 での疑似距離を差し引き、疑似距離の差分を求める。

【0027】この疑似距離の差分は、時刻 t_0 から現在時刻 t_n までの間に衛星が受信装置方向に移動した成分と受信装置が該当衛星方向に移動した成分との和である。従って、(数8)のように、時刻 t_0 から t_n までの疑似距離差分ベクトル dP から衛星受信装置方向に移動した成分 dS を引くことによって、受信装置が時刻 t_0 から t_n の間に移動することによって生じた変動ベクトル dP を求めることができる。

【0028】

【数8】

20

【0029】この(数8)で求めた dP より、時刻 t_0 から時刻 t_n までの受信装置位置差分(移動した距離)

dXb は、

【0030】

【数9】

40

【0031】

【数10】

$$Xb = X0 + dXb$$

【0032】定常時においては、 $X0$ が数4の $X0$ と同位置とするならば、 Xb は Xa と等しくなるはずである。また、もし、衛星の切り替わり(受信、非受信)が生じたとすると、疑似距離による現在位置推定手段13で推定した受信装置現在位置は、衛星同士の空間的な配置と数が変化し、計算に使用する衛星の疑似距離に含まれる誤差の出力誤差への寄与度も変化して、真の位置からはずれて大きく飛んでしまうこともありうる。しかしながら、疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段14で計算すると、既に記したように疑似距離差分に含まれる定的な距離誤差はキャンセルできるために、出力として得られる受信装置現在位置の誤差も少なくなる。すなわち、 Xa と Xb を比べると、 Xb の方が誤差

が少なくすることができる。

【0034】ただし、疑似距離による現在位置推定手段13で求めた受信装置現在位置 X_a は繰り返し計算によって絶対位置に収束するのに対し、疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段14で求めた受信装置現在位置 X_b はあくまでも過去の絶対位置 X_0 からの相対変化量から求められた値にすぎない（つまり X_0 が誤差を持っていたらその誤差を継承する）。

【0035】受信装置現在位置推定手段15は、疑似距離による現在位置推定手段13の出力と疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段14の出力から最も確からしい現在位置を推定する手段であり、一つの方法としては、疑似距離による現在位置推定手段13の出力である受信装置現在位置 X_a の誤差が少ないと考えられるとき、例えば、多数の衛星を受信できた状態で最小自乗法で位置が求められる、あるいは衛星受信・非受信の切り替わりが少ない、あるいは、衛星の空間的な配置が良くて誤差が小さいと考えられる、等のときは、 X_a を採用し、また、それ以外のときは、以前に求めた X_a を元にして疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段14で求めた受信装置現在位置 X_b を採用する。

【0036】以上の構成により、衛星の空間的な配置、受信・非受信状態の変化が生じても、誤差が増大せず、位置飛びも少ない状態で受信装置現在位置を出力できる優れたGPS受信装置を提供できる。

【0037】次に、本発明請求項2の一実施例の受信装置現在位置推定手段15について、図面を参照しながら説明する。

【0038】図2は、請求項2に係る発明の実施例における受信装置現在位置推定手段15の処理の流れを示す流れ図である。

【0039】図2のように、まず、疑似距離による現在位置推定手段13による受信装置現在位置出力 X_a を入手し（ステップS1）、次に疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段14で求めた受信装置現在位置 X_b を入手する（ステップS2）。

【0040】ある重み W_a 、 W_b を予め設定しておき、その重みをそれぞれ X_a 、 X_b に乗じることによって、（数11）に示すように最終出力である受信装置現在位置を推定する（ステップS3）。

【0041】

$$X_t = W_{a1} * X_a + W_{b1} * X_b \quad (*)$$

$$X_t = W_{a2} * X_a + W_{b2} * X_b \quad (\text{衛星の数、組み合わせに変化が生じたとき})$$

$$\text{ただし、 } W_{a1} + W_{b1} = 1, W_{a2} + W_{b2} = 1, W_{b1} < W_{b2}$$

【0048】（数12）において、衛星の数、組合せに変化が生じたときの重み W_{a2} 、 W_{b2} への変化は過渡的状態の吸収が目的であり、受信機現在位置を求める離

* 【数11】

$$X_t = W_a * X_a + W_b * X_b$$

$$\text{ただし、 } W_a + W_b = 1$$

【0042】例えば、 $W_a = 0.5$ 、 $W_b = 0.5$ ならば、 X_a 、 X_b の単純平均を意味する。

【0043】この受信装置現在位置推定手段15は、単純な積和だけで構成されるシンプルな構成であり、かつ、疑似距離による現在位置推定手段13のみで求めた受信装置現在位置の位置飛び現象を緩和し、スムージングして、さらには位置精度向上の効果も有する。

【0044】次に、請求項3に係る発明の一実施例の受信装置現在位置推定手段15について、図面を参照しながら説明する。

【0045】図3は、請求項3に係る発明の実施例における受信装置現在位置推定手段15の処理の流れを示す流れ図である。

【0046】図3のように、まず、疑似距離による現在位置推定手段13による受信装置現在位置出力 X_a を入手し（ステップS11）、次に疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段14で求めた受信装置現在位置 X_b を入手する（ステップS12）。ここまででは、請求項2に係る発明の一実施例の受信装置現在位置推定手段と全く同じである。さて、請求項1に係る発明についての実施例の説明にも記したように、衛星受信・非受信の切り替わりがあったときは衛星の空間的な配置、数が変わって、類似距離差分による受信装置現在位置計算手段14で求めた受信装置現在位置の真の位置に対する誤差が大きくなる可能性がある。そこで、衛星の切り替わり、受信・非受信の変化が生じたかどうかを判別し（ステップS13）、普段すなわち変化が生じない場合は、類似距離による現在位置推定手段13による受信装置現在位置出力 X_a を信用して重み W_a を大きくするが（ステップS14）、衛星受信・非受信の切り替わりがあったときは疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段14で求めた受信装置現在位置 X_b の重み W_b を大きくする（ステップS15）。具体的には、（数12）のように計算する。

【0047】

40 【数12】

※散周期をTとして、数T間持続させた後（数Tの長さは、疑似距離差分による受信装置現在位置計算の累積誤差が問題ない程度、現状で30sec内ならば数十mの

誤差に納まる)は、元の通常時の重み W_{a1} 、 W_{b1} に戻す。

【0049】この受信装置現在位置推定手段15によれば、衛星の切り替わり、非受信・受信の変化による誤差増大、位置飛びのような過渡現象に吸収し、より正しい受信装置現在位置を導き出すことができる。

【0050】

【発明の効果】以上のように請求項1に係る発明により、疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段を新たにつけ加えることにより、衛星の空間的な配置、受信・非受信状態の変化が生じても、誤差が増大せず、位置飛びも少ない状態で受信装置現在位置を推定できる優れたGPS受信装置を提供できる。

【0051】また、請求項2に係る発明の受信装置現在位置推定手段により、シンプルに、かつ、効果的に疑似距離による現在位置推定手段の出力と疑似距離差分による受信装置現在位置計算手段による出力を結び付けて、受信装置現在位置を推定できる。

【0052】

さらに、請求項3に係る発明の受信装置現

在位置推定手段は、積極的に誤差増大のタイミングである衛星の切り替わり、受信・非受信の状態変化で重みを変えることにより、誤差増大、位置飛びのような過渡現象に吸収し、より正しい受信装置現在位置を導き出すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1に係る発明の実施例におけるGPS受信装置の概略図

【図2】請求項2に係る発明の受信装置現在位置推定手段のフロー図

【図3】請求項3に係る発明の受信装置現在位置推定手段のフロー図

【図4】従来のGPS受信装置の概略図

【符号の説明】

11 検波処理手段

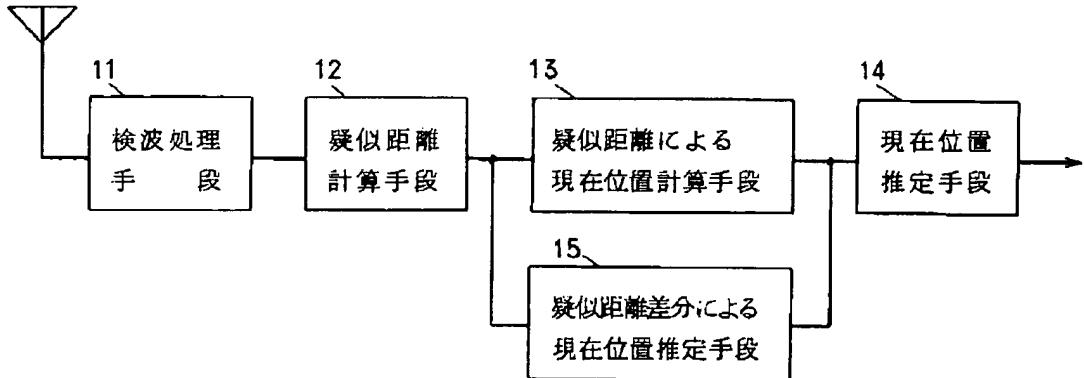
12 疑似距離計算手段

13 疑似距離による現在位置計算手段

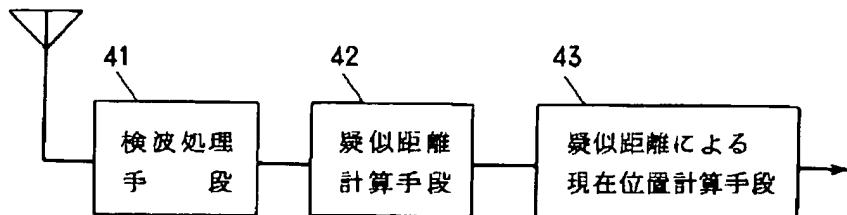
14 現在位置推定手段

15 疑似距離差分による現在位置推定手段

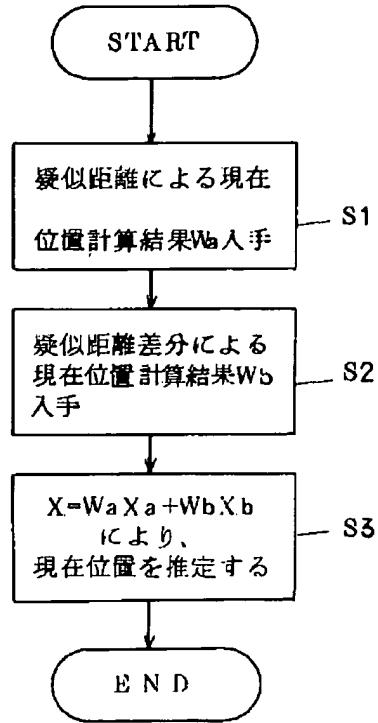
【図1】



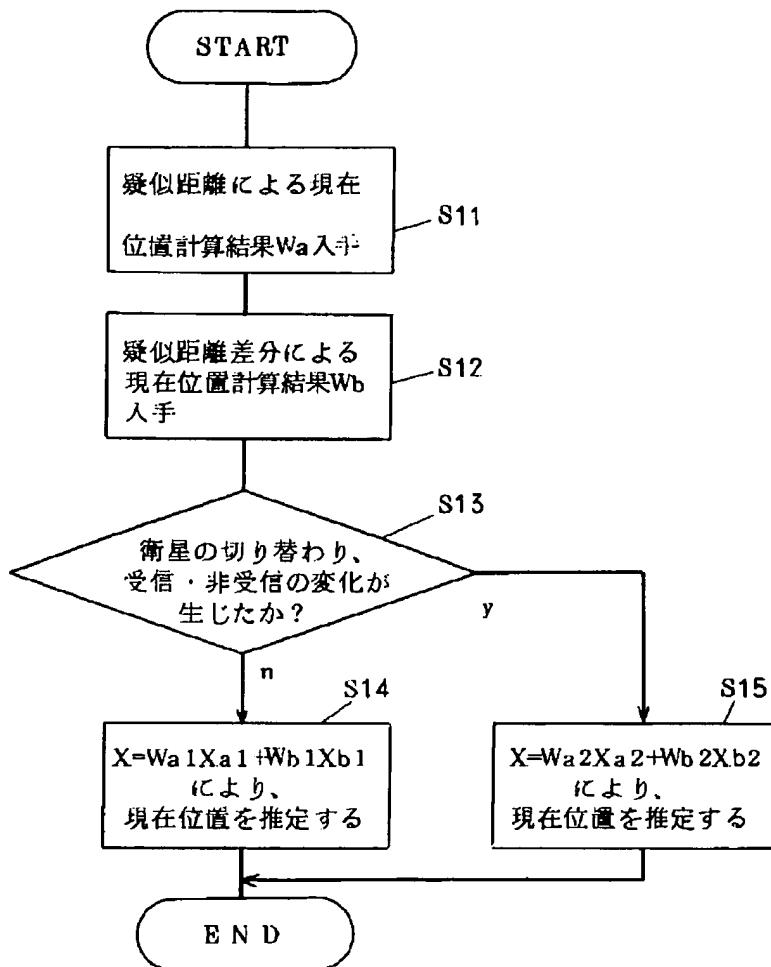
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 石垣 敏弘
 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
 号 松下通信工業株式会社内